

D5

## ELECTRICALLY OPERATED BRAKE DEVICE

Publication number: JP10037993 (A)

Publication date: 1998-02-13

Inventor(s): KAWASE KAZUO +

Applicant(s): AKEBONO RES &amp; DEV CENTRE +

Classification:

- International: F16D65/21; F16D65/18; (IPC1-7): F16D65/21

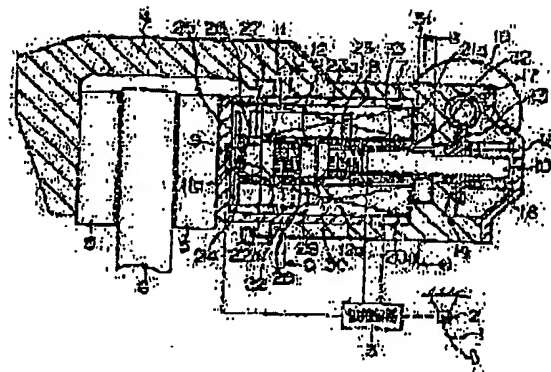
- European:

Application number: JP19960198890 19960729

Priority number(s): JP19960198890 19960729

## Abstract of JP 10037993 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a brake device small in size and light in weight by adopting an inching mechanism which can continuously function through the combination of two sets of piezoelectric elements, a screwshaft composed of a reversible screw, and two clutch nuts. **SOLUTION:** An electrically operated brake device is equipped with an inching mechanism to control the movement of a piston 8 by brake pushing pressure occurring in the piston 8. The inching mechanism is provided with a screw shaft 10; the first clutch nut 11 and the second clutch nut 12 arranged rotatably on the screw shaft 10; the first and the second pushing members 22, 23 to compose a cone clutch in cooperation with the clutch nuts 11, 12; the first and the second piezoelectric element 20a, 21a to move the first and the second pushing member 22, 23 in the axial direction of the screw shaft 10; and springs 25, 28 which can move the clutch nut on a side which becomes free when either coneclutch becomes free toward the pushing member.



Data supplied from the espacenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-37993

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 D 65/21

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 D 65/21

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-198890

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月29日

(71) 出願人 000145541

株式会社曙ブレーキ中央技術研究所  
埼玉県羽生市東5丁目4番71号

(72) 発明者 川瀬 和夫

埼玉県羽生市東5丁目4番71号 株式会社  
曙ブレーキ中央技術研究所内

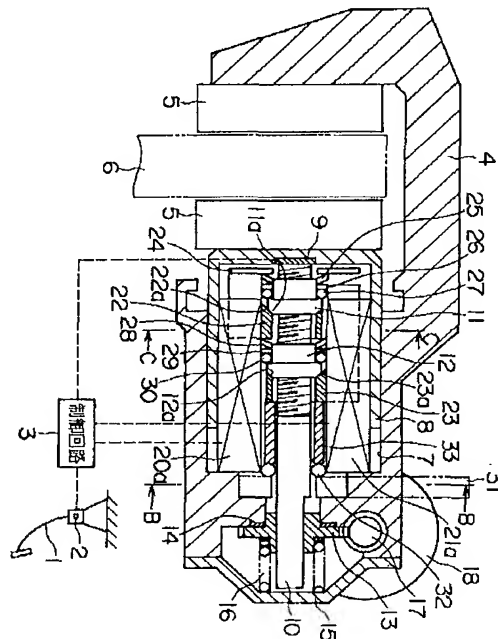
(74) 代理人 弁理士 長瀬 成城

(54) 【発明の名称】 電気作動ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】二組の圧電素子、可逆ネジからなるスクリュウシャフト、および2個のクラッチナットを組み合わせることによって連続的に作動できる寸動機構を採用した小型軽量の電気作動ブレーキ装置を提供する。

【解決手段】ピストン8に生じるブレーキ押圧力によってピストン8の移動量を制御する寸動機構を備えた電気作動ブレーキ装置において、前記寸動機構は、スクリュウシャフト10と、該スクリュウシャフト10上を回転自在に配置した第1クラッチナット11と第2クラッチナット12と、前記クラッチナット11、12と協働してコーンクラッチを構成する第1、第2押圧部材22、23と、前記第1、第2押圧部材22、23をスクリュウシャフト10の軸方向に移動させる第1、第2圧電素子20a、20b、21a、21bと、前記いずれかのコーンクラッチが自由状態になった時に該自由になった側のクラッチナットを押圧部材に向けて移動させることができるバネ25、28とからなること特徴とする電気作動ブレーキ装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ブレーキ装置のキャリパ4内に形成したシリンダ7と、該シリンダ7内に配置された摺動自在のピストン8と、前記同ピストン8をディスク6に向けて往復動するためのスクリュウシャフト10と、該スクリュウシャフトを作動するモータ18と、該スクリュウシャフトに設けられ前記ピストン8に生じるブレーキ押圧力によってピストン8の移動量を制御する寸動機構と、前記モータと前記寸動機構を制御する電子制御装置3とからなる電気作動ブレーキ装置において、前記寸動機構は、スクリュウシャフト10と、該スクリュウシャフト10上を回転自在に配置した第1クラッチナット11と第2クラッチナット12と、前記クラッチナット11、12と協働してコーンクラッチを構成する第1、第2押圧部材22、23と、前記第1、第2押圧部材22、23をスクリュウシャフト10の軸方向に移動させる第1、第2圧電素子20a、20b、21a、21bと、前記いずれかのコーンクラッチが自由状態になった時に該自由になった側のクラッチナットを押圧部材に向けて移動させることができるバネ25、28とからなること特徴とする電気作動ブレーキ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電気作動ブレーキ装置に関するものであり、さらに詳細には、二組の圧電素子、可逆ネジからなるスクリュウシャフト、および2個のクラッチナットを組み合わせることで連続的に作動できる寸動機構を採用した小型軽量の電気作動ブレーキ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、油圧によるブレーキ作動回路とは別に、電気信号によってブレーキを作動させる電気作動ブレーキ装置（いわゆるパイワイヤ方式）の開発が進められている。電気作動ブレーキ装置はブレーキペダルの踏力を電気信号に変換し、電子制御装置からの信号によってブレーキ装置を作動させるため、従来の油圧回路式のブレーキ装置に比較して、システム全体を軽量小型にできる点に特徴があり、さらにブレーキ装置の各種制御（アンチスキッド制御、トラクション制御、自動ブレーキ制御等々）を実行する上でシステムの構築が容易である等の利点がある。

【0003】こうした電気作動ブレーキ装置の一つとして圧電素子を使用したブレーキ装置（特開昭61-166759号公報）が提案されている。このブレーキ装置は、圧電素子に対する印加電圧によってブレーキ力を変化させブレーキ制御を行うことを特徴としており、ブレーキ装置の構成の簡略化や小型軽量を進める点で効果が期待できる。しかしながら、前記ブレーキ装置では、圧電素子自身の変位量を大きくとることが困難なために、圧電素子に加えてブレーキピストンの移動量を大きくと

る変位拡大機構を必要としており、構成が複雑になる上に製造コストも高価となる等々の問題があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このようなことから、本発明者はすでに圧電素子を利用しながら特別の変位量拡大機構を採用することなく作動変位量を大きくとることができるブレーキ作動機構を提案している（特開平7-89420号）。このブレーキ装置は、応答性が良く、構成の簡略化、小型軽量化等の点で多大の利点を有しているが、装置内に圧電素子が一組しか設けられていないため、ブレーキ作動時に連続して滑らかにブレーキ力を増して行くことが出来ないという難点がある。そこで本発明は、二組の圧電素子利用し、連続的に滑らかにかつ強力なブレーキ力を発揮できる電気作動ブレーキ装置を提供し、上述の問題点を解決することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】このため本発明が採用した技術解決手段は、ブレーキ装置のキャリパ内に形成したシリンダと、該シリンダ内に配置された摺動自在のピストンと、前記同ピストンをディスクに向けて往復動するためのスクリュウシャフトと、該スクリュウシャフトを作動するモータと、該スクリュウシャフトに設けられ前記ピストンに生じるブレーキ押圧力によってピストンの移動量を制御する寸動機構と、前記モータと前記寸動機構を制御する電子制御装置とからなる電気作動ブレーキ装置において、前記寸動機構は、スクリュウシャフトと、該スクリュウシャフト上を回転自在に配置した第1クラッチナットと第2クラッチナットと、前記クラッチナットと協働してコーンクラッチを構成する第1、第2押圧部材と、前記第1、第2押圧部材をスクリュウシャフトの軸方向に移動させる第1、第2圧電素子と、前記いずれかのコーンクラッチが自由状態になった時に該自由になった側のクラッチナットを押圧部材に向けて移動させることができるバネとからなること特徴とする電気作動ブレーキ装置である。

## 【0006】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1はキャリパ内に組込んだ本発明の実施例に係る電気作動ブレーキ装置の断面図である。図において1はブレーキペダル、2は踏力センサ、3は電子制御装置（ECU）、4はブレーキキャリパ、5は一对のディスクパッド、6は前記ディスクパッド間に配置されたディスクであり、個々の構成は公知のものを使用しており、それらの詳細構成の説明は省略する。

【0007】キャリパ4内にはシリンダ7が形成されており、このシリンダ7内にピストン8が摺動自在に配置されている。ピストン8は一端部が閉塞された円筒状に形成されており、閉塞されている側の外面には一方のディスクパッド5が取り付けられ、さらに、ピストン8に

は押圧力センサ9が設けられている。押圧力センサ9は後述する尺取虫に似た動きをする寸動機構を制御するためのセンサであり、また、寸動機構はピストン8の内部に内蔵され、後述の態様でブレーキ圧力を制御する。

【0008】〔寸動機構〕ピストン8に内蔵される寸動機構は次の構成から成る。ピストン8の内部中央にはピストン8の軸と一致してスクリュウシャフト10が配置され、スクリュウシャフト10の一端が円筒状ピストンの底部中央に回転自在に取り付けられており、スクリュウシャフト10の端部とピストン8との間に前述の押圧力センサ9が配置されている。

【0009】スクリュウシャフト10は後述する第1クラッチナット11、第2クラッチナット12に対する可逆ネジとして形成されており、図示のものは多条ネジで形成されていて、スクリュウシャフト10の他端には歯車13が相対回転が不能に取付けられており、スクリュウシャフト10はこの歯車13に対して摺動自在に設けられている。また、歯車13はベアリング14を介してキャリパ4に対して回転自在に設けられており、さらに歯車13はキャリパ4内に軸支されたウォーム17に嵌合し、このウォーム17はモータ18の回転軸に取り付けられている。歯車13の外側にはカバー15が配置され、カバー15と歯車13の間にはスプリング16が配置され、歯車13はこのスプリング16により図中左方に押圧されている。

【0010】スクリュウシャフト10の周囲には、図2、図3に示すように図中左右方向に配置した第1圧電素子20a、20bと、上下方向に配置した第2圧電素子21a、21bからなる二組の圧電素子が設けられており、これらの圧電素子20a、20b、21a、21bの一端はキャリパに固定されている。また、第1圧電素子20a、20bの内側には第1押圧部材22が、第2圧電素子21a、21bの内側には第2押圧部材23が固定されており、これらの押圧部材22、23には図1中左方側に傾斜面22a、23aが形成されている。

【0011】一方、スクリュウシャフト10には第1クラッチナット11および第2クラッチナット12が螺合しており、第1クラッチナット11、第2クラッチナット12にはそれぞれ図1中右方側に第1円錐状部11a、第2円錐状部12aが形成されている。第1円錐状部11aは第1押圧部材22に形成した傾斜面22aに、また、第2円錐状部12aは第2押圧部材23に形成した傾斜面23aに対向しており、円錐状部11a、12aと傾斜面22a、23aとによって後述するような所謂コーンクラッチが形成されている。

【0012】前述の各圧電素子20a、20b、21a、21bに印加電圧が作用すると圧電素子20a、20b、21a、21bが膨張し、各圧電素子20a、20b、21a、21bに固定されている第1押圧部材22および第2押圧部材23が図中左方に移動し、押圧部

材に形成した傾斜面22a、23aが後述する第1クラッチナット11および第2クラッチナット12を押圧し、スクリュウシャフト10を図1中左方に移動させることができる。

【0013】ピストン8の円筒状底部近傍にはバネ座24が形成されており、このバネ座24と第1クラッチナット11との間に、皿バネ25、ワッシャ26、ベアリング27が配置され、第1クラッチナット11は皿バネ25の付勢力により第1押圧部材22の傾斜面22aに押圧されコーンクラッチを形成している。また、前記第2クラッチナット12と第1押圧部材22の間にも皿バネ28、ワッシャ29、ベアリング30が配置され、第2クラッチナット12は皿バネ28の付勢力により第2押圧部材23の傾斜面23aに押圧されコーンクラッチを形成している。

【0014】前記押圧力センサ9、第1、第2圧電素子20a、20b、21a、21b、ブレーキペダル踏力センサ2等からの信号は電子制御装置3に伝達され、電子制御装置3ではこれらの信号に基づいてモータ18あるいは各圧電素子20a、20b、21a、21bを制御する。

【0015】上記構成に係わる電気作動ブレーキ装置の作動について説明する。ブレーキ作動前には、電子制御装置3からの指令がないため、このブレーキ装置は図1の状態となっている。運転者がブレーキペダル1を踏むと、この時の踏力が踏力センサ2によって検知され、電子制御装置3に入力される。電子制御装置3では、入力信号に応じてモータ18を駆動し、ウォーム17、歯車13を回転させ、スクリュウシャフト10を回転させる。ここで、スクリュウシャフト10に螺合している第1クラッチナット11および第2クラッチナット12はともに、皿バネ25、28によって第1、第2押圧部材22、23に押圧され回転不能の状態となっているため、スクリュウシャフト10自身が図中左方に移動し、これに伴ってピストン8も移動し、ディスクパッド5をディスク6に押しつけブレーキを掛ける。

【0016】そして、ディスクパッド5によるディスク6への押圧力が所定値になるとこの値を押圧力センサ9が検知し、電子制御装置3に出力する。電子制御装置3では前記押圧力センサ9からの信号に基づいて前記モータ18の作動を停止するとともに第1圧電素子20a、20bに印加電圧を供給する。第1圧電素子20a、20bに印加電圧が作用すると第1圧電素子20a、20bは膨張し、同圧電素子に固定されている第1押圧部材22を図中左方に移動させる。

【0017】第1押圧部材22の移動により、第1クラッチナット11は皿バネ25を撓めながら図中左方に移動し、さらにスクリュウシャフト10も左方に移動してピストン8が移動し、ディスクパッド5の押圧力を高めることができる。即ち、第1押圧部材22によって第1

クラッチナット11を押圧した状態では第1クラッチナット11は押圧部材22との間の摩擦力によって回転することはできず、またスクリュウシャフト10も歯車13、ウォーム17によって回転が阻止されているため、押圧部材22の移動によって第1クラッチナット11およびスクリュウシャフト10は左方に移動し、これにともなって皿バネ25は撓んだ状態となる。

【0018】この時、第2クラッチナット12は第1押圧部材22の移動分だけ第2押圧部材23の傾斜面23aから浮くことになるが、浮くと同時に第2クラッチナット12は皿バネ28の付勢力によって自身が回転しながらこの分だけ図中右方に移動し、再び第2押圧部材23の傾斜面23aと当接する。

【0019】その後、第1圧電素子20a、20bへの印加電圧の供給が停止するとほぼ同時に、第2圧電素子21a、21bへ印加電圧が供給される。この結果、第1圧電素子20a、20bが初期状態に復帰すると同時に第2圧電素子21a、21bが膨張し、第2押圧部材23を図中左方に移動させる。第2押圧部材23の移動により、第2クラッチナット12は皿バネ28を撓めながら図中左方に移動し、さらにスクリュウシャフト10も左方に移動してピストン8を移動させ、ディスクパッド5の押圧力を高める。即ち、第2押圧部材23によって第2クラッチナット12を押圧した状態では第2クラッチナット12は第2押圧部材23との間の摩擦力によって回転することはできず、またスクリュウシャフト10も歯車13、ウォーム17によって回転が阻止されているため、第2押圧部材23の移動によって第2クラッチナット12およびスクリュウシャフト10は皿バネ28を撓ませながら左方に移動する。

【0020】この時、第1クラッチナット11は第2押圧部材23の移動分だけ第1押圧部材22の傾斜面22aから浮くことになるが、浮くと同時に第1クラッチナット11は皿バネ25の付勢力によって自身が回転しながらこの分だけ図中右方に移動して初期状態に復帰し、再び第1押圧部材22の傾斜面22aと当接する。こうして、ディスクパッド5の押圧力が所定値になるまで第1圧電素子20a、20bおよび第2圧電素子21a、21bに交互に印加電圧が供給され、上記の作動が繰り返され、所定のブレーキ圧力を得る。圧電素子20a、20b、21a、21bによる上記ブレーキ押圧力増加中は、スクリュウシャフト10はウォーム17と歯車13によって廻り止めがなされている。なお、こうした作動は尺取虫の動きに良く似ており、本発明者はこれを寸動機構と名付けている。

【0021】ブレーキを緩める時は、踏力信号によってモータ18が作動し、ウォーム17、歯車13、スクリュウシャフト10を逆回転させ、ピストン8を図中右方に移動させる。この時には、第1クラッチナット11、第2クラッチナット12はそれぞれ押圧部材22、23

に押圧されているため、回転することではなく、スクリュウシャフト10のみが回転しながらピストン8と共に図中右方に移動し、ブレーキが緩められる。なお、31はケーブルでパーキングレバー（図示せず）に連結されたプレートで、パーキングレバーを引くことによりプレート31が回転し、ボールランプ機構32により回転力を推力に変換する。その推力はスリーブ33、第2押圧部材23、第2クラッチナット12およびスクリュウシャフト10を介してピストン8を移動させ、パッド5をディスク6に係合させる。

【0022】以上のように、本発明では、二組の圧電素子を交互に作動させながら連続的にスクリュウシャフトを移動させることができる寸動機構を採用したため、装置の簡略化、装置の小型軽量化を図ることができる。また、ブレーキを滑らかに作動させることができる。また、本発明では、電子制御装置からの制御信号によりブレーキ力の加圧、保持、減圧をすることもできるため、アンチスキッド制御やトラクション制御を実行することもできる。さらに、前記押圧力センサ9を使用せずにモータ18に掛かる負荷からディスクパッド5によるディスク6への押圧力を検知し、圧電素子を上述の如く制御することもできる。また、寸動機構は必ずしも上記実施例に限定されることなく、同様の機能を奏する寸動機構であればどのようなものでも適用できる。

#### 【0023】

【発明の効果】以上詳細に述べた如く本発明は、二組の圧電素子を利用しながら、連続的に変位量を大きくとることができるブレーキ作動機構（寸動機構）を採用し、この寸動機構をブレーキ装置内に組込むことにより、装置の簡略化、装置の小型軽量化を図ることができ、さらに装置を小型、安価に制作することができる。とくに連続的に作動する寸動機構を採用することによりブレーキ圧制御の応答性を良くできる。さらに電子制御装置による制御により、アンチスキッド制御、トラクション制御等も容易に実現することができる。等々の優れた作用効果を奏することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例としての電気作動ブレーキ装置の概略断面図であり、図2中のA-A断面図である。。

【図2】図1中のB-B断面図である。

【図3】図1中のC-C断面図である。

#### 【符号の説明】

- |   |         |
|---|---------|
| 1 | ブレーキペダル |
| 2 | 踏力センサ   |
| 3 | 電子制御装置  |
| 4 | キャリパ    |
| 5 | ディスクパッド |
| 6 | ディスク    |
| 7 | シリンダ    |

